



DEUTSCHES
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 37 13 581.3
②2 Anmeldetag: 23. 4. 87
④3 Offenlegungstag: 3. 11. 88

Behördeneigentum

DE 37 13 581 A 1

⑦1 Anmelder:
Fischer, Rudolf, 7933 Schelklingen, DE

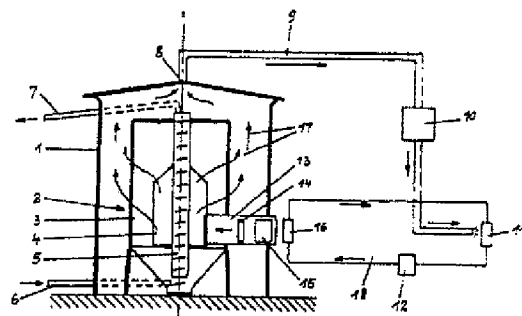
⑦4 Vertreter:
Dziewior, K., Dr.-Ing., Pat.-Anw., 7900 Ulm

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

⑤4 Verfahren zur Wärmerückgewinnung bei einem Trockner für Getreide- oder ähnliche Produkte

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Wärmerückgewinnung bei einem Trockner für Getreide- oder ähnliche Produkte, bei dem das zu trocknende Getreide im Umlauf- oder Durchlaufverfahren einen siloartigen Behälter in perforierter Ausführung durchläuft, während gleichzeitig ein vorgewärmter Trocknungsluftstrom durch diesen Behälter geblasen wird.

Gemäß der Erfindung wird über den perforierten siloartigen Behälter (2) ein ebenfalls siloartig ausgebildetes geschlossenes Gehäuse (1) gestülpt; der mit Feuchtigkeit angereicherte Trocknungsluftstrom (17) wird über eine oder mehrere Öffnungen (8) des Gehäuses (1) abgesaugt und dieser abgesaugte Luftstrom wird über einen Wärmetauscher (11, 16) geleitet, über den auch der dem siloartigen Behälter (2) zugeführte Trocknungsluftstrom geleitet wird.



DE 37 13 581 A 1

1. Verfahren zur Wärmerückgewinnung bei einem Trockner für Getreide- oder ähnliche Produkte, bei dem das zu trocknende Getreide im Umlauf- oder Durchlaufverfahren einen siloartigen Behälter in perforierter Ausführung durchläuft, während gleichzeitig ein vorgewärmter Trocknungsluftstrom durch diesen Behälter geblasen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß über den perforierten siloartigen Behälter (2) ein ebenfalls siloartig ausgebildetes geschlossenes Gehäuse (1) gestülpt wird, daß der mit Feuchtigkeit angereicherte Trocknungsluftstrom (17) über eine oder mehrere Öffnungen (8) des Gehäuses (1) abgesaugt wird und daß dieser abgesaugte Luftstrom über einen Wärmetauscher (11, 16) geleitet wird, über den auch der dem siloartigen Behälter (2) zugeführte Trocknungsluftstrom geleitet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der aus dem Gehäuse (1) abgesaugte Trocknungsluftstrom einem in einem geschlossenen Flüssigkeitskreislauf (18) liegenden ersten Wärmetauscher (11) zugeführt wird und daß die von diesem Flüssigkeitskreislauf (18) aufgenommene Wärme über einen zweiten Wärmetauscher (16) dem Warmluftzeuger (14, 15) des Trockners zugeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Wärmerückgewinnung ein im Gegenstrom arbeitender Luft/Luft-Wärmetauscher nach dem Prinzip der Qu-dot-Geräte verwendet wird, dessen eine Hälfte ausschließlich im Strom des abgesaugten Luftstromes und dessen andere Hälfte im Strom der vom Warmluftzeuger angesaugten Frischluft verläuft.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der aus dem Gehäuse (1) abgesaugte und über einen Wärmetauscher geleitete Luftstrom während der Kühlungsphase des Trocknungsprozesses zur Aufheizung eines Wärmespeichers benutzt wird.

Beschreibung

Die Erfindung befaßt sich mit der Trocknung von Getreide oder ähnlichen Produkten, welche in perforiert ausgebildeten siloartigen Behältern vorgenommen wird. In der Praxis sind beispielsweise Satzrockner, Umlaufrockner, Durchlaufrockner oder ähnliche Systeme im Einsatz. Während das Getreide einen solchen siloartigen Behälter durchläuft, wird quer zur Getreidelaufrichtung vorgewärmte, trockne Luft durch diesen Behälter durchgeblasen.

Da bei den bisherigen Systemen diese Trocknungsluft in die Atmosphäre abgestrahlt wird, ist für die Trocknung solcher Produkte ein verhältnismäßig großer Energiebedarf erforderlich. Die Erfindung befaßt sich daher mit der Aufgabe, die in der Trockenluft enthaltene Wärmeenergie zurückzugewinnen und dem Trocknungsvorgang wieder zur Verfügung zu stellen. Dazu ist es allerdings nötig, die von der Trockenluft aufgenommene Feuchtigkeit sowie die aufgenommenen Staubpartikelchen zunächst zu entfernen.

Die Erfindung betrifft nun ein Verfahren zur Wärmerückgewinnung bei einem Trockner für Getreide- oder ähnliche Produkte, bei dem das zu trocknende Getreide im Umlauf- oder Durchlaufverfahren einen siloartigen

Behälter in perforierter Ausführung durchläuft, während gleichzeitig ein vorgewärmter Trocknungsluftstrom durch diesen Behälter geblasen wird. Gemäß der Erfindung wird über den perforierten siloartigen Behälter ein ebenfalls siloartig ausgebildetes geschlossenes Gehäuse gestülpt, der mit Feuchtigkeit angereicherte Trocknungsluftstrom wird über eine oder mehrere Öffnungen des Gehäuses abgesaugt und schließlich wird dieser abgesaugte Luftstrom über einen Wärmetauscher geleitet, über den auch der dem siloartigen Behälter zugeführte Trocknungsluftstrom geleitet wird.

Durch das über den siloartigen Behälter gestülpte geschlossene Gehäuse wird also die verbrauchte Trocknungsluft aufgefangen und ihrer weiteren Verwendung als Energieträger zugeführt. Versuche haben ergeben, daß man auf diese Weise bis zu 80% der zugeführten Trocknungsenergie wiedergewinnen kann. Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gibt es verschiedene Möglichkeiten. So kann man den aus dem Gehäuse abgesaugten Trocknungsluftstrom einem in einem geschlossenen Flüssigkeitskreislauf liegenden ersten Wärmetauscher zuführen und die von diesem Flüssigkeitskreislauf aufgenommene Wärme über einen zweiten Wärmetauscher dem Warmluftzeuger des Trockners zuführen. Bei diesem Verfahren werden die in der feuchtigkeitsangereicherten Luft enthaltenden Feuchtigkeitspartikel eliminiert und nur die Wärmeenergie wird weiter verwendet.

Man kann zur Wärmerückgewinnung aber auch ein im Gegenstrom arbeitenden Luft/Luft-Wärmetauscher nach dem Prinzip der Qu-dot-Geräte verwenden, wobei die eine Hälfte dieses Wärmetauschers ausschließlich im Strom des abgesaugten Luftstromes und dessen andere Hälfte im Strom der vom Warmluftzeuger angesaugten Frischluft verlaufen.

Diese Geräte gleichen äußerlich üblichen Heiz-Kühlregistern, jedoch an Stelle der flüssigkeitsführenden Rohrschlangen ist eine entsprechende Anzahl unabhängig voneinander arbeitende Wärmerohre eingebaut. Eine ebenfalls eingebaute Schottwand trennt die beiden Luftströme hermetisch voneinander.

Qu-dot-Wärmerohre sind innenseitig kapillar strukturiert, evakuiert und mit einer besonderen Flüssigkeit als Wärmeträger gefüllt und hermetisch verschlossen.

Die der einen Seite zugeführte Wärmeenergie bewirkt hier ein Verdampfen des Wärmeträgers. Der Dampf expandiert zur kalten Seite hin, kondensiert dort zu Flüssigkeit und setzt dadurch Kondensationswärme frei. Der nun wieder flüssige Wärmeträger wird dann über die Kapillarstruktur bzw. die Schwerkraftwirkung zum Ausgangspunkt zurücktransportiert. Das erneute Verdampfen des Wärmeträgers setzt den Kreislauf fort.

Der Einsatz solcher Wärmetauscher bietet den Vorteil, daß etwa bis zu 90% sonst verloren gegangene Wärmeenergie zurückgewonnen wird.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel für einen Wärmetrockner nach dem Umlaufprinzip mit Wärmerückgewinnung dargestellt:

Der eigentliche Umlaufrockner besteht aus einem siloartig ausgebildeten, perforierten Behälter 2, welcher eine innere Trockenkammer 4 sowie eine Förderschnecke 5 aufweist.

Das zu trocknende Getreide wird über eine beispielsweise in der Leitung 6 verlaufende Zuführschnecke in den unteren Teil des siloartigen Behälters 2 eingeführt, wird dort von der Förderschnecke 5 erfaßt und nach oben transportiert. Das Getreide fällt dann innerhalb des siloartigen Behälters 2 wieder herunter um dann

erneut von der Förderschnecke 5 aufgenommen zu werden. Während dieses Umlaufes erfolgt der Trocknungsvorgang, weil mit Hilfe der in einem Gehäuse 13 untergebrachten Aggregate 14 und 15 vorgeheizte Trocknungs- 5
luft seitlich in den siloartigen Behälter 2 eingeblasen wird. Das Aggregat 15 stellt dabei einen Ansaugventilator und das Aggregat 14 ein Heizaggregat dar.

Wenn das in dem Trockner bearbeitete Getreide einen genügenden Trockenheitsgrad erreicht hat, erfolgt seine Kühlung und anschließend wird das Getreide bei 10
Erreichen einer vorgegebenen Getreidetemperatur über die Leistung 7 nach außen befördert.

Zur Rückgewinnung der in der Trocknungsluft enthaltenen Wärmeenergie wird nun gemäß der Erfindung über den siloartigen Behälter 2 ein geschlossenes Gehäuse 1 gestülpt, in welchem die Trocknungsluft entlang 15
der eingezeichneten Pfeile 17 nach oben strömen und durch eine im Dach des Gehäuses 1 angeordnete Öffnung 8 abgeführt werden kann. Dazu ist ein Absaugventilator 10 vorgesehen, der die nicht mehr benötigte 20
Warmluft über die Leitung 9 aus dem Gehäuse 1 absaugt. Diese Luft wird nun zunächst einem Wärmetauscher 11 zugeführt, welcher der Luft die Wärme bis zu einem gewissen Grad entzieht und dann in einen geschlossenen Flüssigkeitskreislauf 18 weiterführt. Dieser 25
Flüssigkeitskreislauf 18 ist mit einer Pumpe 12 versehen, welche die erwärmte Flüssigkeit durch einen zweiten Wärmetauscher 16 transportiert, über den die Wärme zur Wiederverwendung im Trockner abgegeben wird. Dieser Wärmetauscher sitzt nämlich unmittelbar vor 30
der Eingangsöffnung des Ansaugventilators 15.

Es sei abschließend darauf hingewiesen, daß das zeichnerisch dargestellte Ausführungsbeispiel lediglich eine Erläuterung für die Wärmerückgewinnung geben soll, daß diese Ausführungsform jedoch nicht die optimale ist. Vielmehr würde man zur Erzielung eines besseren Wirkungsgrades bekannte Wärmetauschersysteme, 35
beispielsweise die oben erwähnten verwenden.

Es wurde bereits erwähnt, daß das Getreide während des Trocknungsvorganges im siloartigen Behälter verschiedene Phasen durchläuft. Nach Abschluß des eigentlichen Trocknungsprozesses muß das Getreide durch Zufuhr von kalter Luft wieder auf eine vorgegebene Temperatur abgekühlt werden, bevor es dem Behälter entnommen werden kann. Diese der Kühlung dienende Luft erwärmt sich nun ihrerseits und steht ebenfalls der Wärmerückgewinnung zur Verfügung. Die während dieser Phase rückgewonnene Wärme muß nun aber für die nächstfolgende Silofüllung gespeichert werden, wozu ein üblicher Wärmespeicher Verwendung finden kann. 50

Durch die zusätzliche Ausnutzung und damit Rückgewinnung der während der Kühlungsphase des Getreides anfallenden Wärme wird der Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung noch erheblich verbessert. 55

3713581

Nummer:
Int. Cl.4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

Fig. : 9 : 2
37 13 581
F 26 B 25/00
23. April 1987
3. November 1988

69

